

Sistemas de Informação e Aprendizagem Baseada em Problema: Um Mapeamento Sistemático dos Principais Eventos e Revista de Educação no Brasil

Pedro Silva¹, Jorge Correia-Neto¹, Joel Lima-Júnior¹, William Menezes¹,
Guilherme Vilar¹, Marcelo Teixeira¹

¹Departamento de Estatística e Informática – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Recife, PE – Brasil.

{pedrosilva1102, jorgecorreianeto, jr.alves18, williammenezes510, marcelo.ufrpe.br, guilherme.vilar}@gmail.com

Abstract. *The problem-based learning is a teaching and learning method widely used in education. Based on constructivism and collaborative learning is structured upon real-world problems and through the solutions that emerges during the discussions, students can build and share knowledge. Lately it has been supported by the use of information systems (IS) and this work aims to show a systematic mapping of the major events and journals of Informatics in Education in Brazil. The results show that IS and PBL is a promising perspective in this arena.*

Resumo. *A aprendizagem baseada em problema (Problem Based Learning - PBL) é um método de ensino e aprendizagem amplamente utilizado em educação. Fundamentada no construtivismo e no aprendizado colaborativo é estruturada a partir de problemas do mundo real para que alunos, através das soluções propostas, possam construir e compartilhar o conhecimento. Ultimamente tem sido apoiado por sistemas de informação (SI), e neste sentido este trabalho objetivou realizar um mapeamento sistemático dos últimos 10 anos dos principais eventos e revistas de Informática na Educação no Brasil em busca da relação SI x PBL. Os resultados preliminares apontam que essa associação é promissora e deve ser explorada.*

1. Introdução

Sistemas de Informação (SI) no suporte a metodologias educacionais têm sido amplamente utilizados como ferramenta no auxílio da aprendizagem em diversas áreas de ensino via ferramentas como redes sociais ou sistemas propriamente modelados para tal. Tais SI tem sua base apoiada por práticas colaborativas, pois ambientes de educação colaborativos são, em geral, ambientes projetados para que a contribuição dos participantes possibilite a construção do conhecimento de forma diferente dos métodos tradicionais de ensino onde o professor é o provedor do conhecimento e o aluno apenas um participante passivo. Cruz-Neto, Gomes e Tedesco (2003) alertam que existem vários sistemas colaborativos que propõem apoio à educação, mas na verdade não passam de um arcabouço com vários recursos de comunicação. Apoiados nas ideias de Wessner e Hans-Rüdiger (2001) pode-se afirmar que, para se atingir melhores resultados, é preciso integrar os processos de colaboração aos cursos de formação e incentivá-los.

Sobre educação e colaboração, Abreu *et al.* (2011) abordam que na atual sociedade conectada, definida por Teixeira *et al.* (2014) como uma sociedade contemporânea de relações tecnossociais dentro de um universo virtual, o indivíduo deixa de trabalhar sozinho e passa a trabalhar em grupo, utilizando-se de diversas técnicas apoiadas por computador, e que é preciso adequar-se à utilização destas para que possa ter o melhor proveito possível. Abreu *et al.* (2011) complementam afirmando que a educação colaborativa tem como vantagem a interação dos membros pertencentes ao processo, e que a partir desta há uma construção social que favorece a colaboração.

Trazendo-se à discussão o método pedagógico de aprendizagem baseada em problema, pode-se afirmar que na atualidade o mesmo se apoia nos conceitos de aprendizagem colaborativa com o suporte de ferramentas tecnológicas para a discussão e resolução de problemas do mundo real, fazendo com que os alunos possam desenvolver habilidades e aprender o conteúdo necessário por meio das trocas realizadas pelos grupos de estudo Machado *et al.* (2015).

A partir deste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de analisar as publicações realizadas em revistas e anais dos principais eventos relacionados com informática na educação, buscando investigar o uso dos SI no auxílio ao aprendizado baseado em problema e definir o estado da arte nesta área de pesquisa, no âmbito do Brasil.

Para demonstrar os resultados obtidos este artigo está estruturado da seguinte maneira: na seção 2 está descrito o tipo de estudo utilizado baseado na literatura existente, na seção 3 está descrita a metodologia utilizada para chegar aos resultados que serão mostrados na seção 4 e, por fim na seção 5 são apresentadas as conclusões acerca dos dados encontrados e as projeções de futuras pesquisas.

2. Estudos Secundários

Segundo Easterbrook *et al.* (2008) estudos secundários são muito utilizados na medicina e nas ciências sociais para integrar os resultados oriundos de diversos estudos primários, por exemplo, estudos de caso, experimentos, *surveys*, pesquisa-ação e etnografias, que foram realizados para averiguar ou compreender fenômenos dentro de um contexto. Também são amplamente utilizados para determinar o estado da arte de uma determinada área de estudo Farias *et al.* (2015).

Dentre os estudos secundários, os mapeamentos sistemáticos mostram uma visão mais ampla dos estudos, buscando responder questões descritivas específicas das pesquisas analisadas. Segundo Correia-Neto *et al.* (2015), sua utilização é recorrente quando os pesquisadores pretendem delinear a estado da arte de uma área ou tópico específico, apresentando frequentemente dados quantitativos através de diagramas, gráficos e estatísticas. O mapeamento sistemático pode ser visto como uma pesquisa de literatura, ajudando a identificar os tipos de estudo que podem ser realizados, o local, os eventos ou base de dados onde foram publicados e quais foram os principais resultados alcançados Armanda, Rodrigues e Garcia (2012), mas este tipo de estudo também pode obter e avaliar um conjunto de evidências pertencentes a um determinado contexto, com a finalidade de integrar resultados experimentais, e sua aplicação poderá enfatizar a descoberta de problemas gerais, além de incentivar e direcionar a elaboração de novas pesquisas naquele contexto Kitchenham, Dyba e Jorgensen (2004).

3. Metodologia

Para o delineamento da pesquisa foram analisados os trabalhos de Farias *et al.* (2015), que contemplam um mapeamento sistemático sobre a utilização de dispositivos móveis na educação em saúde e o de Armanda, Rodrigues e Garcia (2012), que mostra um mapeamento sistemático sobre PBL na ciência da computação. Também foram estudados o trabalho de Santos, Magalhães e Silva *et al.* (2014), que mostra um mapeamento sobre informática na educação e sua aplicação no auxílio de deficientes auditivos, e o trabalho de Santos *et al.* (2014), que apresenta as contribuições da informática na educação para o ensino de química.

Todo o planejamento do processo, definição dos critérios de pesquisa, critérios de busca e composição da equipe foram definidos nesta etapa. A equipe foi formada por três mestrandos em Ciência da Computação, responsáveis por identificar, analisar e classificar os trabalhos publicados nas revistas e nos congressos de informática na educação, no período de 2005 a 2015. Os eventos e revistas selecionados estão listados na Tabela 1, totalizando seis fontes e 3875 artigos.

Sigla	Evento	Nº de Artigos Analisados
WEI	Workshop sobre Educação em Computação	349
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação	1293
WIE	Workshop de Informática na Escola	604
RENOTE	Revista Novas Tecnologias na Educação	1140
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação	250
SBSI	Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação	239
TOTAL		3875

Tabela 1 - Eventos selecionados para o mapeamento sistemático.

Foi realizada uma busca manual nos anais dos eventos disponíveis na Internet nos *sites* dos respectivos eventos. Foram analisados os títulos dos trabalhos, as palavras-chave e os resumos. Os critérios de inclusão dos artigos foram: i) utilização de SI no auxílio ao PBL; ii) aplicação das práticas do PBL no ensino das disciplinas de computação e; iii) mapeamentos sistemáticos realizados sobre PBL na computação.

Alguns eventos não mantêm disponíveis seus anais na Internet, principalmente de anos mais distantes. Do SBSI foi possível analisar de 2012 a 2015 e do WIE não foi possível analisar os anos de 2005 a 2008.

4. Resultados

A partir da análise dos 3875 artigos coletados, foram encontrados ao todo 31 artigos (Apêndice A) relacionados aos requisitos elencados na descrição da metodologia. Foram encontrados registros em todos os anos do período selecionado (Figura 2), o que mostra uma distribuição uniforme dos artigos e a longevidade do tema, com o destaque sendo para o SBIE, onde foram encontrados 11 (Figura 1) registros sobre o tema e também foram encontrados registros em 8 anos no período analisado.

Dos 31 trabalhos selecionados, 17 tratam de aplicações da metodologia PBL como práticas docentes em sala de aula, sendo 2 mapeamentos sistemáticos e uma proposta de ontologia para o uso do PBL. Outros 3 também utilizaram PBL como práticas docentes, mas com apoio de alguma ferramenta, e 11 artigos faziam propostas de soluções baseadas nos conceitos de PBL. A maioria teve suas aplicações relativas à

área de computação, num total de 19, enquanto 10 foram aplicados na melhoria da educação em um contexto mais geral, 1 foi aplicado na saúde e 1 na área de engenharia. As Figuras 1 e 2 detalham os registros obtidos por evento e através do tempo analisado.

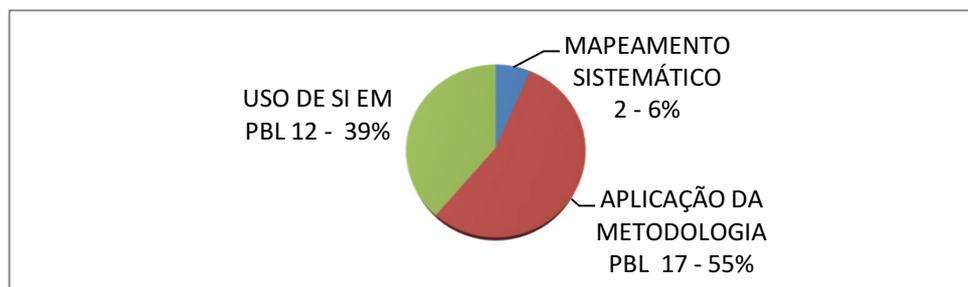


Figura 1 - Distribuição dos artigos encontrados nos critérios escolhidos.

A Figura 1 mostra uma maior distribuição de artigos pelos congressos, porém as 6 aparições em revistas, que tratam de assuntos mais maduros e conceitos mais robustos, mostram que o tema tem relevância e provavelmente passe a aparecer mais nas próximas edições. Destes 6 registros 3 tratavam de aplicações da metodologia PBL em sala de aula, o que mostra outra tendência: o interesse pela discussão da teoria em contrapartida de uma experiência com alguma ferramenta, por exemplo.

Pode-se observar, na Figura 2, um crescimento ao longo do tempo em relação ao tema abordado. Analisando a linha dos valores totais, a partir de 2012 nota-se um registro mínimo de 3 artigos por ano nos eventos e revistas, o que mostra que o tema já está ganhando certa consistência e deve se manter em crescimento nos próximos anos.

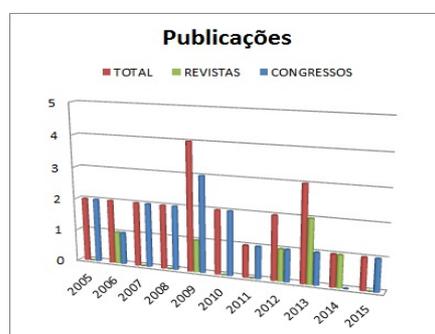


Figura 2 - Distribuição dos artigos encontrados em cada ano.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Os resultados mostram que SI vêm sendo utilizados no apoio às práticas de aprendizagem colaborativa, em especial a aprendizagem baseada em problema, o que torna o tema de pesquisa atual e promissor, como apontam os gráficos.

Nas propostas de ferramentas para o auxílio de aprendizado colaborativo com uso de PBL, foi possível observar nos trabalhos uma preocupação em atender os conceitos do PBL. Os mesmos apresentam os estudos realizados na área, quais os conceitos utilizados para trabalhar o PBL com ferramentas virtuais e alguns autores descrevem os requisitos e princípios que foram utilizados para a composição das ferramentas. O que precisa ser mais detalhado é como a colaboração ocorre, não apenas o conceito de pessoas trabalhando juntas, mas onde a ferramenta fortalece as dimensões de colaboração representadas nos modelos propostos, para que não tenhamos vários

arcabouços de comunicação ao invés de sistemas voltados para auxiliar o aprendizado colaborativo, como apontam Cruz-Neto, Gomes e Tedesco (2003).

Em relação à aplicação da metodologia em sala como forma de conduzir as disciplinas, observou-se uma tendência da junção do PBL com a metodologia aprendizado baseado em projetos, também do inglês PBL, o que pode confundir na hora da pesquisa apenas pela sigla. O que fica claro é que a junção destas duas metodologias é bem presente em disciplinas de computação, principalmente nas relacionadas com programação, projetos e engenharia de *software*. A junção de problema e projeto parece ser uma boa abordagem a ser aplicada de forma geral, desde que siga os preceitos designados para tal e se observe que nestes casos a colaboração pode ser a chave para a solução dos problemas, já que é através destes que o conhecimento é construído.

Os trabalhos que relatam a experiência feita em disciplinas de diversas áreas utilizando ferramentas como ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), *blogs* ou sistemas projetados exclusivamente para tal, mostram que este tipo de abordagem, PBL com ferramentas tecnológicas, pode obter bons resultados dentro do processo de ensino aprendizagem, como relatam Marques, Pimentel e Siqueira (2010) sobre a percepção dos alunos na utilização de *blog*, pois esta lhes oferecia um espaço de troca de ideias construtivas e críticas sobre os trabalhos produzidos e sobre as respostas dos demais alunos, construindo o conhecimento coletivo, extraindo dos demais grupos trechos que julgavam mais pertinentes e compilando o que já fora produzido.

Trabalhos futuros podem apontar quais áreas estão se concentrando e quais áreas ainda não foram exploradas e estão em aberto. Propõe-se ainda trazer para o mapeamento artigos em inglês, das bases de dados internacionais.

Referências

- Abreu, João, Luiz Claudeivan, Flávia Veloso, e Alex Sandro Gomes. “Análise das Práticas de Colaboração e Comunicação: Estudo de Caso utilizando a Rede Social Educativa Redu.” *Anais do XXII SBIE - XVII WIE*, 2011: 1246-1255.
- Armanda, MC A, Rodrigo Lins Rodrigues, e Vinicius C Garcia. “Um Mapeamento Sistemático para Problem Based Learning aplicado à Ciência da Computação.” *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 2012.
- Correia-Neto, Jorge S., Jairo S. Dornelas, Ronnie E. S. Santos, e Cleyton V. C. Magalhães. “Where are the collaboration models? Findings from a Systematic Mapping Study.” *Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, 2015.
- Cruz-Neto, Genésio Gomes, Alex Sandro Gomes, e Patrícia Tedesco. “Elicitação de Requisitos de Sistemas Colaborativos de Aprendizagem Centrada na Atividade de Grupo.” *Anais do SBIE 2003*, 2003.
- Easterbrook, Steve, Janice Singer, Margaret-Anne Storey, e Daniela Damian. “Selecting empirical methods for software engineering research.” *Guide to advanced empirical software engineering*, 2008: 285--311.
- Farias, Adelito Borba, Mariana Xavier Pereira, Mychelline Souto Henrique, e Rayane Alencar Almeida. “Educação em Saúde no Brasil: uma revisão sobre aprendizagem móvel e desafios na promoção de saúde no Brasil.” *Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, 2015.

- Kitchenham, Barbara A, Tore Dyba, e Magne Jorgensen. “Evidence-based software engineering.” *Proceedings of the 26th international conference on software engineering*, 2004: 273-281.
- Machado, Leonardo Davi, Carla Berkenbrock, Ivanete Zuchi Siple, e Celso Massaki Hirata. “Utilizando dispositivos móveis para apoiar a aprendizagem colaborativa baseada em problemas.” *Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos*, 2015.
- Marques, Aline Miranda, Mariano Pimentel, e Sean Siqueira. “Dinâmicas Educacionais com o Uso de Blogs: Requisitos a partir de Experiências.” *Anais do WIE*, 2010.
- Santos, Ronnie ES, Cleyton VC Magalhães, Ivo DL Silva, Jorge S Correia-Neto, e Guilherme Vilar. “Contribuições da Comunidade Brasileira de Informática na Educação para o Ensino de Química.” *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 2014.
- Santos, Ronnie ES, Cleyton VC Magalhães, Josinalva Maciel, Jorge S. Correia-Neto, e Guilherme Vilar. “Informática na educação especial: uma discussão no contexto da educação de surdos.” *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 2014.
- Teixeira, Marcelo Mendonça, Marcelo Carneiro Leão, Ivaldir Honório Silva, e Wilma Tomas da Silva. “A teoria informática da comunicação.” *XVI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste*, 2014.
- Wessner, Martin, e Pfister Hans-Rüdiger. “Group formation in computer-supported collaborative learning.” *Proceedings of the 2001 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work*, 2001: 24-31.

Apêndice A – Artigos Selecionados

<i>Artigo</i>	<i>Classificação</i>
O Ensino de Computação na Educação Básica apoiado por Problemas: Práticas de Licenciandos em Computação – 2015 – WIE	Aplicação da Metodologia
Um Sistema de Apoio ao Ensino da Disciplina de Sistemas Hidráulicos Baseado na Metodologia de Resolução de Problemas – 2015 - SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Uso de Métodos Ágeis e Aprendizagem Baseada em Problema no Ensino de Engenharia de Software: Um Relato de Experiência – 2015 - SBIE	Aplicação da Metodologia
Ensino de Sistemas de Informação em Cursos de Computação: relato de experiência com uso de abordagem prática em TIC – 2015 – SBSI	Aplicação da Metodologia
Computação Desplugada no Ensino de Bancos de Dados na Educação Superior – 2014 – WIE	Aplicação da Metodologia
Uma Ontologia de Domínio para a Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas – 2014 – SBIE	Aplicação da Metodologia
Um Estudo de Mapeamento Sistemático sobre Ontologias para a Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas – 2014 – SBIE	Mapeamento Sistemático
E-BIACS: Um Sistema para a Construção de Ambientes Virtuais para Aprendizagem Baseada em Problemas – 2014 – RENOTE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Uma Experiência Integrada de Programação Orientada a Objetos, Estruturas de Dados e Projeto de Sistemas com PBL – 2013 – WIE	Aplicação da Metodologia

Avaliação da Aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas na Disciplina de Interação Humano e Computador de curso de Engenharia de Software – 2013 – RENOTE	Aplicação da Metodologia
Aplicando a Taxonomia de Bloom Revisada para Gerenciar Processos de Ensino em Sistemas de Aprendizagem Baseada em Problemas – 2013 – RBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
ENGSOFT Ferramenta para Simulação de Ambientes Reais para auxiliar o Aprendizado Baseado em Problemas (PBL) no Ensino de Engenharia de Software – 2012 – WIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Um Mapeamento Sistemático para Problem Based Learning aplicado à Ciência da Computação – 2012 - WIE	Mapeamento Sistemático
Uma Proposta para o Ensino de Engenharia de Software a partir da Resolução de Problemas – 2012 – RBIE	Aplicação da Metodologia
Robótica: aprendizado em informática de forma lúdica – 2011 – WIE	Aplicação da Metodologia
OntoPBL: Uma Ontologia de Domínio sobre Aprendizagem Baseada em Problema – 2011 - SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Aprendizagem baseada em problemas mal-estruturados: Programação e Cidadania – 2011 – WIE	Aplicação da Metodologia
Dinâmicas Educacionais com o Uso de Blogs: Requisitos a partir de Experiências – 2010 – WIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
PBL Manager: Uma ferramenta de compartilhamento de problemas para auxílio a metodologia de ensino PBL – 2010 – SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Aprendizagem Baseada em Problemas Apoiada por Ambientes Virtuais: um Estudo de Caso em Banco de Dados – 2009 – WIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Uma abordagem baseada em problemas para aprendizagem colaborativa de sistemas operacionais – 2009 – WIE	Aplicação da Metodologia
Análise de Problemas Aplicados em um Estudo Integrado de Programação utilizando PBL – 2009 – WIE	Aplicação da Metodologia
Ambientes distribuídos em Realidade Virtual como suporte à Aprendizagem Cooperativa para a Resolução de Problemas – 2009 - RENOTE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Integração das TIC e a Metodologia PBL com Aplicação na área de Ginecologia e Obstetrícia – 2008 - SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Uma Abordagem para EaD Baseada em Resolução de Problemas – 2008 - SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Uma investigação de STI que emprega a PBL de forma individual – 2007 - SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Desenvolvimento de um curso seguindo a Aprendizagem Baseada em Problemas: um estudo de caso – 2007 – WIE	Aplicação da Metodologia
Doroty: um chatterbot para aprendizado baseado em problemas aplicado ao treinamento de profissionais de gerência de redes – 2006 – SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
AProSiMA - Um ambiente na web para resolução cooperativa de problemas baseado em simulação multiagente – 2006 – RENOTE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Processo de Prototipação da Interação em STI que Utiliza a Aprendizagem Baseada em Problemas como Proposta Pedagógica – 2005 – SBIE	Uso de SI no Auxílio do PBL
Representação da Interação do Aprendiz em Sistemas Hipermídia Adaptativos Educacionais que Utilizam a Aprendizagem Baseada em Problemas como Modelo Pedagógico–2005-WIE	Uso de SI no Auxílio do PBL